

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

*W3*  
*P. Allen*  
*02/04/02*  
JC927 U.S. PTO  
10/023795  
12/21/01

Applicant: Akira KONDOU et al.

Title: STEERING SHAFT FOR ENERGY ABSORBING STEERING COLUMN AND  
MANUFACTURING METHOD THEREOF

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: 12/21/2001

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith are certified copies of said original foreign applications:

- Japanese Patent Application No. 2000-398050 filed December 27, 2000.
- Japanese Patent Application No. 2001-054171 filed February 28, 2001.

Respectfully submitted,

Date: December 21, 2001

By

*[Signature]*  
*34371*

FOLEY & LARDNER

Customer Number: 22428



**22428**

PATENT TRADEMARK OFFICE

Telephone: (202) 672-5414

Facsimile: (202) 672-5399

*[Signature]*  
Richard L. Schwaab  
Attorney for Applicant  
Registration No. 25,479

P01FWJ002US(1)

40629/1420

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

Kondo et al  
#3  
P. Allen  
02/04/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年12月27日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-398050

出 願 人  
Applicant(s):

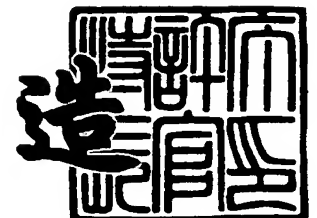
富士機工株式会社

JC927 U.S. PTO  
10/023795  
12/21/01

2001年10月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3092577

【書類名】 特許願

【整理番号】 FJPA0-034

【提出日】 平成12年12月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B62D 1/19

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県湖西市鷺津 2 0 2 8 番地 富士機工株式会社鷺津工場内

【氏名】 近藤 明

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県湖西市鷺津 2 0 2 8 番地 富士機工株式会社鷺津工場内

【氏名】 山村 光司

【特許出願人】

【識別番号】 000237307

【住所又は居所】 静岡県湖西市鷺津 2 0 2 8 番地

【氏名又は名称】 富士機工株式会社

【代表者】 小松 一成

【代理人】

【識別番号】 100062199

【住所又は居所】 東京都中央区明石町 1 番 2 9 号 掖済会ビル 志賀内外国特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 富士弥

【電話番号】 03-3545-2251

【選任した代理人】

【識別番号】 100096459

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 剛

【選任した代理人】

【識別番号】 100086232

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 博通

【選任した代理人】

【識別番号】 100092613

【弁理士】

【氏名又は名称】 富岡 潔

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010607

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エネルギー吸収式ステアリングコラムにおけるステアリングシャフトとその組立方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ステアリングシャフトを形成するロアシャフトとアップーシャフトのうちいずれか一方のシャフトの外周面に形成された係止凸部と他方のシャフトの中空部内周面に形成された係止凹部とを嵌合させ、上記双方のシャフト同士の相対摺動動作に基づく嵌合によって衝撃エネルギー吸収時に収縮可能としたエネルギー吸収式ステアリングコラムのステアリングシャフトであって、

上記一方のシャフトに形成された係止凸部に隣接して上記係止凸部から挿入始端部側の端面に至るまでの領域がその係止凸部の最大直径よりも小径の小径軸部として形成されている一方、

上記他方のシャフトのうち係止凸部に対応する部分には、上記小径軸部をマンドレルとして利用して係止凹部ごと局部的に印圧することにより内側に突出して係止凸部に圧接する抵抗突起部が形成されていることを特徴とするエネルギー吸収式ステアリングコラムのステアリングシャフト。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のエネルギー吸収式ステアリングコラムのステアリングシャフトを組み立てる方法であって、

係止凸部と小径軸部とが予め形成された一方のシャフトと係止凹部が予め形成された他方のシャフトとを、少なくとも小径軸部と係止凸部の一部が係止凹部の領域に位置するまで嵌合させる工程と、

上記嵌合状態において、他方のシャフトのうち小径軸部に合致する部分をその小径軸部をマンドレルとして利用しつつ所定のパンチにより局部的に内側に印圧して抵抗突起部を形成する工程と、

上記印圧形成後の双方のシャフト同士をエネルギー吸収動作方向に相対摺動させ、上記抵抗突起部が小径軸部から抜け出し且つその抵抗突起部と相手側の係止凸部との間に残された衝撃エネルギー吸収に必要な収縮ストロークが所定ストロークとなるように設定する工程と、

を含むことを特徴とするエネルギー吸収式ステアリングコラムにおけるステア

リングシャフトの組立方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、衝撃エネルギー吸収式ステアリングコラムにおけるステアリングシャフトとその組立方法に関し、特に衝撃エネルギー吸収のために収縮可能なステアリングシャフトを形成することになるロアシャフトとアッパーシャフトとのセレーション嵌合等による嵌合部での改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

この種のステアリングシャフトの代表的なものとして、例えば実開昭58-142178号公報に記載されたものがある。

【0003】

この従来の構造のでは、中空シャフト状のロアシャフトと中実状のアッパーシャフトとをセレーション嵌合するにあたり、アッパーシャフト側の雄セレーションの中間部にボール収容溝たる環状溝を予め形成しておく一方、ロアシャフトの端部には雌セレーションの谷部に一致する位置にボール挿入孔を貫通形成しておき、雌雄セレーションをわずかに嵌合させて環状溝とボール挿入孔とを合致させた状態でそのボール挿入孔から環状溝にスチールボールを挿入した上、そのスチールボールを雌セレーションのより奥部側に圧入するべくロアシャフトとアッパーシャフトとを所定量だけ相対摺動させた構造となっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような従来の構造では、環状溝とボール挿入孔の切削加工が必要であるとともにシャフト構成要素以外にスチールボールが必須であるため、加工工数および部品点数の増加によりコストアップが余儀なくされる。その上、ボール挿入作業そのものの作業性が悪いばかりでなく、圧入荷重すなわちスチールボールに依存することになる衝撃エネルギー吸収特性を調整するためには直径が異なる数種類のスチールボールを予め用意しておく必要があり、部品管理工数も併せて増

加することとなって好ましくない。

【 0 0 0 5 】

本発明は以上のような課題に着目してなされたもので、加工工数および部品点数の削減によりコストダウンを図りつつ、且つ衝撃エネルギー吸収特性の調整もきわめて容易に行えるようにしたエネルギー吸収式ステアリングコラムにおける収縮可能なステアリングシャフトとその組立方法を提供しようとするものである。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明は、ステアリングシャフトを形成するロアシャフトとアップーシャフトのうちいずれか一方のシャフトの外周面に形成された係止凸部と他方のシャフトの中空部内周面に形成された係止凹部とを嵌合させ、上記双方のシャフト同士の相対摺動動作に基づく嵌合部によって衝撃エネルギー吸収時に収縮可能としたエネルギー吸収式ステアリングコラムのステアリングシャフトであることを前提としている。

【 0 0 0 7 】

その上で、上記一方のシャフトに形成された係止凸部に隣接して上記係止凸部から挿入始端部側の端面に至るまでの領域がその係止凸部の最大直径よりも小径の小径軸部として形成されている一方、上記他方のシャフトのうち係止凸部に対応する部分には、上記小径軸部をマンドレルとして利用して係止凹部ごと局部的に印圧することにより内側に突出して係止凸部に圧接する抵抗突起部が形成されていることを特徴としている。

【 0 0 0 8 】

上記係止凹部および係止凸部については、セレーション嵌合の場合には雄セレーション部および雌セレーション部がそれらに相当し、またスプライン嵌合の場合には雄スプライン部（軸スプライン）および雌スプライン部（穴スプライン）がそれらに相当する。

【 0 0 0 9 】

したがって、この請求項 1 に記載の発明では、衝突時のエネルギー吸収のため

に収縮可能なステアリングシャフトを形成しているロアシャフトとアップーシャフトとが嵌合している状態では、係止凹部の一部に形成された抵抗突起部が係止凸部に強く圧接していて、ステアリング操作に伴う一方のステアリングシャフトから他方のステアリングシャフトへのトルク伝達は、従来と同様に上記嵌合部を介してスムーズに行われる。

## 【 0 0 1 0 】

そして、乗員の二次衝突等によってステアリングシャフトに衝突エネルギーに伴う収縮力が加わると、そのステアリングシャフトを形成しているアップーシャフトとロアシャフトが相対摺動動作する。

## 【 0 0 1 1 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載のエネルギー吸収式ステアリングコラムのステアリングシャフトを組み立てる方法であって、係止凸部と小径軸部とが予め形成された一方のシャフトと係止凹部が予め形成された他方のシャフトとを、少なくとも小径軸部と係止凸部の一部が係止凹部の領域に位置するまで嵌合させる工程と、上記嵌合状態において、他方のシャフトのうち小径軸部に合致する部分をその小径軸部をマンドレルとして利用しつつ所定のパンチにより局部的に内側に印圧して抵抗突起部を形成する工程と、上記印圧形成後の双方のシャフト同士をエネルギー吸収動作方向に相対摺動させ、上記抵抗突起部が小径軸部から抜け出し且つその抵抗突起部と相手側の係止凸部との間に残された衝撃エネルギー吸収に必要な収縮ストロークが所定ストロークとなるように設定する工程と、を含むことを特徴とするものである。

## 【 0 0 1 2 】

したがって、この請求項 2 に記載の発明では、衝突時のエネルギー吸収時に収縮可能なステアリングシャフトを形成しているロアシャフトとアップーシャフトとを嵌合させた状態で、係止凹部が形成された他方のシャフトの中空部のうち係止凸部に隣接する小径軸部に合致する部分を、その小径軸部をマンドレルとして利用しつつ加圧パンチ等により局部的に内側に印圧して抵抗突起部を形成する。この場合、中空部の他の部位までもが変形してしまうことがないように、その中空部外周面を円筒状の受け面をもつ加圧受け治具にて位置決めするのが望ましい



## 【 0 0 1 3 】

なお、上記小径軸部は切削加工によることなく、例えば係止凸部を有する一方のシャフトそのものを冷間鍛造する際に同時に形成することが可能である。また、係止凸部および係止凹部は引き抜きもしくは転造によって加工される。

## 【 0 0 1 4 】

こうして抵抗突起部が形成されると、その抵抗突起部と小径軸部とが合致することになるものの、その抵抗突起部が小径軸部から抜け出して係止凸部に位置するまで抵抗突起部を復元方向に弾性変形させながらロアシャフトとアップーシャフトとを摺動動作させる。この摺動動作は、上記抵抗突起部と相手側の係止凸部との間に残された衝撃エネルギー吸収に必要な収縮ストロークが所定ストロークとなるように設定することを意味し、例えばステアリングシャフト固有の要求特性に応じて上記ストロークを調整すればよい。

## 【 0 0 1 5 】

その結果、本組立方法をもって組み立てられたステアリングシャフトは、請求項 1 に記載の発明のステアリングシャフトとして有効に機能するようになる。

## 【 0 0 1 6 】

## 【発明の実施の形態】

図 1 は本発明に係る衝撃エネルギー吸収式ステアリングシャフトの好ましい実施の形態を示す図である。

## 【 0 0 1 7 】

同図（A），（B）に示すように、ステアリングシャフト 1 は中空パイプ状のロアシャフト 2 と中実状のアップーシャフト 3 とから形成され、ロアシャフト 2 には係止凹部として雌セレーション部 4 が、アップーシャフト 3 には係止凸部として雄セレーション部 5 がそれぞれ形成されている。そして、これら雌雄のセレーション部 4，5 でのセレーション嵌合をもってロアシャフト 2 とアップーシャフト 3 とが相対摺動可能に連結されて、衝撃エネルギー吸収機能のために収縮可能なステアリングシャフト 1 が形成されているとともに、アップーシャフト 3 の図示外他端にステアリングホイールが装着される。

## 【 0 0 1 8 】

なお、ロアシャフト 2 はその全体が中空状である必要はなく、少なくとも雌セレーション部 4 となる部分が中空状であればよい。また、雌雄のセレーション部 4, 5 は従来公知の引き抜きもしくは転造等の加工法によって形成される。

## 【 0 0 1 9 】

上記アップシャフト 3 のうち雄セレーション部 5 の先端部側（挿入始端部側）に非セレーション領域を隣接形成するべく、雄セレーション部 5 が途切れた位置からアップシャフト 3 そのものの先端面 3 a に至る部分には上記雄セレーション部 5 の最大直径よりも小径の小径軸部 6 が一体に形成されている。そして、その小径軸部 6 と雄セレーション部 5 との境界部に直径寸法の違いに基づく段差が生じないようにアール面取り部 7 をもって両者を滑らかに連続させてあるとともに、先端面 3 a に向かってストレート部 6 a が設けられている。これによって、抵抗突起部 8 の形状精度が安定するため、アップシャフト 3 とロアシャフト 2 との圧入荷重のばらつきもなくなり安定する。ここで、上記の小径軸部 6 はアップシャフト 3 そのものを例えば冷間鍛造にて加工する際に同時に形成される。

## 【 0 0 2 0 】

その一方、ロアシャフト 2 のうち正規のセレーション結合状態において雄セレーション部 5 に対応する部分には、周方向の一部を雌セレーション部 4 ごと内側に膨出させることで抵抗突起部 8 が形成されている。この抵抗突起部 8 はロアシャフト 2 側の雌セレーション部 4 の内径寸法を局部的に縮小化する機能を有していて、したがって、雌雄のセレーション部 4, 5 同士をセレーション嵌合した時には上記抵抗突起部 8 が雄セレーション部 5 に対し強く圧接して両者の摺動抵抗を増大させるようになっている。

## 【 0 0 2 1 】

すなわち、図 1 の (A) に示すように雌雄のセレーション部 4, 5 同士をセレーション嵌合したときには、抵抗突起部 8 はその両側に隆起部 8 a を形成しつつ復元方向に弾性変形して雄セレーション部 5 に圧接するようになっていて、その抵抗突起部 8 の圧接位置から雄セレーション部 5 の他端までの距離 S が衝撃エネ

ルギー吸収ストロークとして機能することになる。なお、上記の衝撃エネルギー吸収に必要な収縮ストローク S は、ステアリングシャフト 1 の仕様もしくは必要とされる衝撃エネルギー吸収特性等に応じて任意に設定可能である。また、抵抗突起部 8 によって付与される摺動抵抗は、その抵抗突起部 8 自体の内側への突出量の調整によって制御可能である。

## 【 0 0 2 2 】

したがって、上記の構造に係るステアリングシャフト 1 によれば、ステアリング操作時には上記雌雄のセレーション部 4, 5 同士の結合部をもってそのトルク伝達が行われる一方、乗員の二次衝突等によってステアリングシャフト 1 を収縮させるような衝撃エネルギーが加わると、上記雌雄のセレーション部 4, 5 同士の嵌合部をもってロアシャフト 2 とアップーシャフト 3 とが相対摺動動作し、収縮する。

## 【 0 0 2 3 】

このように本実施の形態のステアリングシャフト 1 によれば、抵抗突起部 8 を形成したロアシャフト 2 と小径軸部 6 を形成したアップーシャフト 3 だけで、必要とする衝撃エネルギー吸収における収縮ストロークを得ることができ、特に従来の構造と比べて部品点数および加工工数の削減によるコストダウンを図る上で有利となる。

## 【 0 0 2 4 】

なお、上記セレーション嵌合に代えてスプライン嵌合としても同様の効果が得られるほか、アール面取り部 7 についてはアール形状でなくテーパ形状としてもよい。さらに、上記小径軸部 6 については雄セレーションが形成されていてもよい。その理由は、例えば冷間鍛造の一工程をもって雄セレーション部 5 と小径軸部 6 とを同時成形すると、小径軸部 6 およびアール面取り部 7 までも雄セレーション形状に成形されるためである。

## 【 0 0 2 5 】

ここで、上記ロアシャフト 2 に抵抗突起部 8 を形成するには次のような手順による。

## 【 0 0 2 6 】

先ず、図 2 の (A) に示すように、予め雌セレーション部 4 が形成されたロアシャフト 2 と、同じく予め雄セレーション部 5 と小径軸部 6 とが形成されたアッパシャフト 3 とをセレーション嵌合させ、ロアシャフト 2 のうち抵抗突起部 8 を形成すべき位置にアッパシャフト 3 側の小径軸部 6 を一致させる。

## 【 0 0 2 7 】

そして、同図 (B) に示すように、ロアシャフト 2 とアッパシャフト 3 とをセレーション嵌合してなるステアリングシャフト 1 を円筒状の受け面 9 を有する加圧受け治具 1 0 に位置決めした上で、ロアシャフト 2 のうち小径軸部 6 に対応する部分を、その小径軸部 6 自体をマンドレルとして有効利用しつつ加圧パンチ 1 1 により所定の加圧力をもって加圧し、小径軸部 6 およびアール面取り部 7 の形状に沿わせるようにして抵抗突起部 8 を膨出形成もしくは印圧形成する。

## 【 0 0 2 8 】

その後、同図 (D) に示すように、ロアシャフト 2 とアッパシャフト 3 とを相対摺動動作させて、抵抗突起部 8 が小径軸部 6 から抜け出て雄セレーション部 5 に圧接し且つその圧接位置から雄セレーション部 5 の他端までの距離 S が所定の衝撃エネルギー吸収における収縮ストロークとなるように相対摺動量を調整することで図 1 に示したステアリングシャフトが得られることになる。すなわち、抵抗突起部 8 が小径軸部 6 およびアール面取り部 7 を乗り越える過程で復元方向に弾性変形して雄セレーション部に強く圧接するとともに、その両側に弾性変形による隆起部が 8 a が生じて図 1 に示した形態のステアリングシャフト 1 が組み立てられる。

## 【 0 0 2 9 】

なお、図 1 の (B) に示すように雌セレーション部 4 と雄セレーション部 5 とのセレーション嵌合部のうち b 部においてわずかに隙間が生じるが、機能の上で何ら問題となることはない。

## 【 0 0 3 0 】

## 【発明の効果】

請求項 1 に記載の発明によれば、ロアシャフトとアッパシャフトのみをもって衝撃エネルギー吸収時に収縮可能なステアリングシャフトが形成されているた

め、従来のようなボール挿入孔の加工や面倒なボール挿入作業が不要であるだけでなく、スチールボールそのものが不要であり、加工工数および部品点数の削減により大幅なコストダウンを図ることができるほか、ステアリングシャフト固有の要求特性に応じてストローク量を調整することができる効果がある。

【 0 0 3 1 】

また、請求項 2 に記載の発明によれば、最小限の工程数でエネルギー吸収時の収縮に優れた請求項 1 に記載のステアリングシャフトを容易に組み立てることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係るステアリングシャフトの好ましい実施の形態を示す図で、(A) はその要部断面説明図、(B) は同図 (A) の a - a 線に沿う断面図。

【図 2】

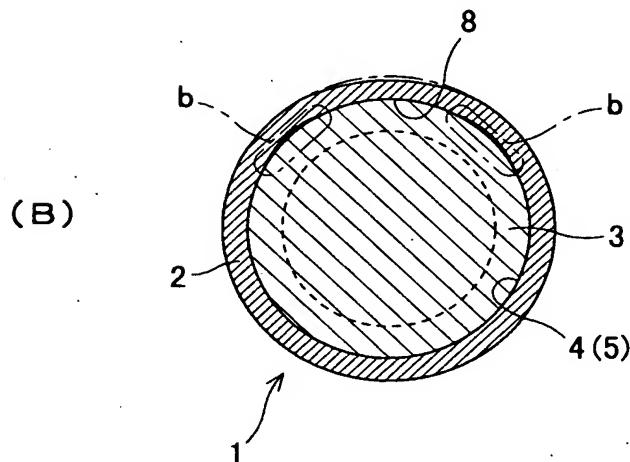
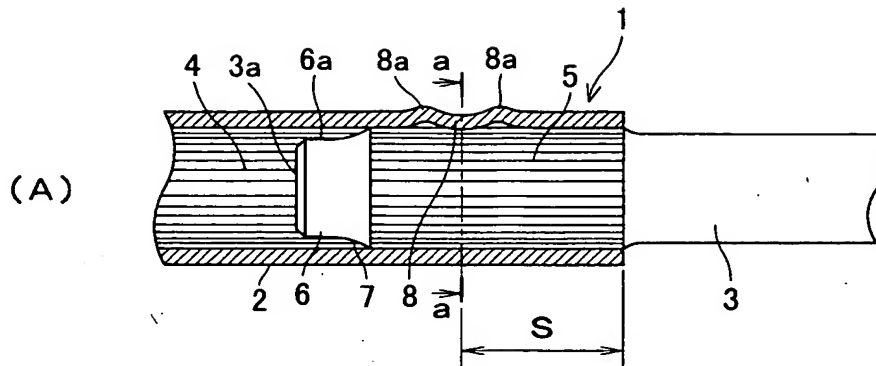
図 1 に示すステアリングシャフトの組立手順を示す図で、(A) は抵抗突起部を形成する前のセレーション結合状態の断面説明図、(B) は抵抗突起部の加工時の断面説明図、(C) は同図 (B) の b - b 線に沿う断面説明図、(D) は抵抗突起部を雄セレーション部に圧接させた時の断面説明図。

【符号の説明】

- 1 …ステアリングシャフト
- 2 …ロアシャフト
- 3 …アッパーシャフト
- 3 a …端面
- 4 …雌セレーション部 (係止凹部)
- 5 …雄セレーション部 (係止凸部)
- 6 …小径軸部
- 8 …抵抗突起部
- 1 0 …加圧受け治具
- 1 1 …加圧パンチ

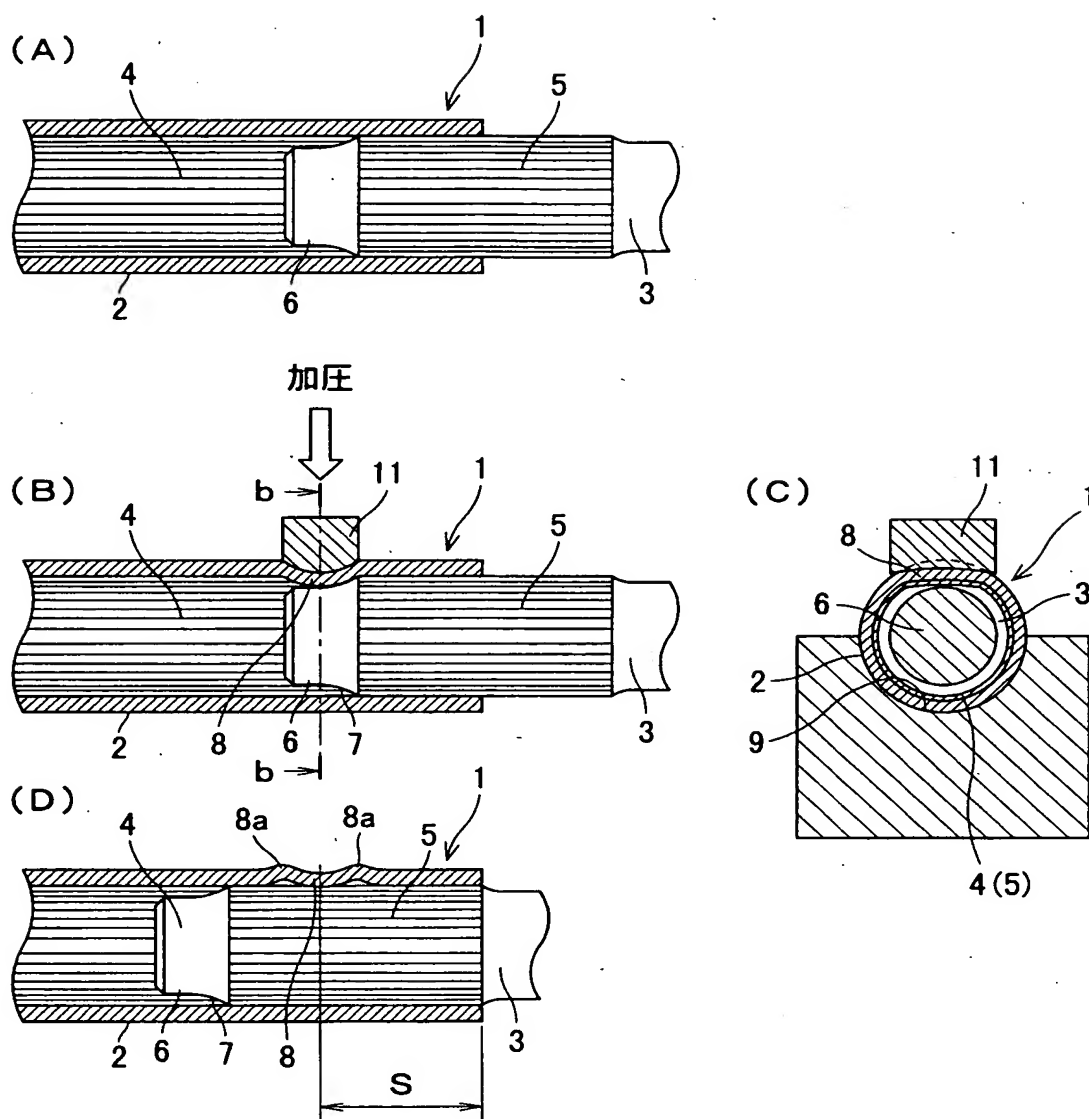
【書類名】 図面

【図 1】



- 1…ステアリングシャフト
- 2…ロアシャフト
- 3…アッパーシャフト
- 4…雌セレーション部
- 5…雄セレーション部
- 6…小径軸部
- 8…抵抗突起部

【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 部品点数および加工工数の削減によりコストダウンを図ったエネルギー吸収式ステアリングにおけるシャフトを提供する。

【解決手段】 中空状のロアシャフト 2 と中実状のアップーシャフト 3 とを、雌雄のセレーション部 4, 5 をもって相対摺動可能に結合する。ロアシャフト 2 のうち雄セレーション 5 に対応する部分には内側に突出する抵抗突起部 8 を局部的に形成し、これによって付与されるストローク S 間で収縮する。抵抗突起部 8 の加工は、抵抗突起部 8 を形成すべき位置にアップーシャフト 3 側の小径軸部 6 を合わせておき、それに対して外部から加圧パンチにて加圧して塑性変形させる。

【選択図】 図 1



認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-398050
受付番号	50001692557
書類名	特許願
担当官	吉野 幸代 4243
作成日	平成13年 1月 4日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000237307
【住所又は居所】	静岡県湖西市鷺津2028
【氏名又は名称】	富士機工株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】	100062199
【住所又は居所】	東京都中央区明石町1番29号 掖済会ビル 志賀内外国特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 富士弥

【選任した代理人】

【識別番号】	100096459
【住所又は居所】	東京都中央区明石町1番29号 掖済会ビル志賀内外国特許事務所

【氏名又は名称】	橋本 剛
----------	------

【選任した代理人】

【識別番号】	100086232
【住所又は居所】	東京都中央区明石町1番29号 掖済会ビル 志賀内外国特許事務所

【氏名又は名称】	小林 博通
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100092613
【住所又は居所】	東京都中央区明石町1番29号 掖済会ビル志賀内外国特許事務所

【氏名又は名称】	富岡 潔
----------	------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000237307]

1. 変更年月日 1999年10月 6日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 静岡県湖西市鷺津2028  
氏 名 富士機工株式会社